

Bioquímica sanguínea de frangos de corte alimentados com subprodutos da uva¹

Blood biochemistry of poultry fed with grape by-products

Rui Rotava², Irineo Zanella³, Ana Kátia Karkow³, Ana Paula Dullius³,
Leila Picolli da Silva³, Cristiane Casagrande Denardin⁴

¹ Trabalho desenvolvido na Universidade Federal de Santa Maria, RS.

² ASCAR-EMATER/RS; Travessa Piauí, 23, Bento Gonçalves, RS, Brasil.
CEP: 95700-000 E-mail: ruirotava@hotmail.com

³ Depto. de Zootecnia (DZ), Centro de Ciências Rurais (CCR), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria (UFSM), RS, Brasil.

⁴ Depto. de Tecnologia e Ciência dos Alimentos, CCR, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS, Brasil.

Recebido: 09/06/2008 Aceito: 05/08/2008

Resumo: Foi realizado um experimento, na Universidade Federal de Santa Maria-RS, para avaliar os efeitos da inclusão de subprodutos da uva (*Vitis vinifera*) como promotores de crescimento em dietas de frango de corte, sobre parâmetros bioquímicos sanguíneos e pH cecal. Foram utilizados 600 pintos de corte machos Ross, de 1 a 21 dias de idade, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos, inoculados ou não com cepas de *Escherichia coli*, constituindo um fatorial 6x2 (com cinco repetições de 10 aves cada uma). Foi utilizada dieta isonutritiva composta por ração inicial basal, com suplemento ou anticoccidiano, de acordo com os seguintes tratamentos: T1-controle negativo; T2-0,05% de flavomicina e sulfato de colistina; T3-0,04% extrato de semente de uva desengordurada (ESUD); T4-0,1% de semente de uva integral (SUI); T5-0,47% de SUI e T6-2,35% de SUI. A inclusão de subprodutos da uva diminuiu as médias plasmáticas dos triglicérides, mas não influenciou outras variáveis. A inoculação diminuiu os níveis plasmáticos de proteínas totais e aumentou triglicérides e glicose, especialmente quando associada ao ESUD. Subprodutos de uva, como sementes, podem ser utilizadas para reduzir triglicérides plasmáticos e a gordura abdominal de frangos de corte.

Palavras-chave: bioquímica sanguínea, frango de corte, promotor de crescimento, subprodutos de uva.

Abstract: An experiment was conducted to determine the effects of the inclusion of the grape by-products (*Vitis vinifera*) as growth promoters in diet of chicken on blood biochemical parameters and cecal pH. Six hundred Ross males chicks were raised from 1 to 21 days of age were allotted in a completely randomized design, with six treatments, inoculated or not with strains of *Escherichia coli* in 6x2 factorial of five replications, with 10 birds. Each birds received an isonutritive basal diet added of grape by-products or antibiotics according to the following treatments: T1-negative controls; T2-positive control-0,05% of flavomycin and colistin sulphate; T3-0,04% defatted grape seed extract

(ESUD); T4-0,1% of grape seed (SUI); T5-0,47% of SUI and T6 - 2,35% of SUI. The inclusion of grape by-products decrease blood levels of triglycerides, but did not influence other variables. The inoculation decreased the levels of blood total protein and increased triglycerides and glucose, especially when associated with the ESUD. Grape by-products, such as seeds, can be used to reduce of plasma triglycerides and abdominal fat in poultry.

Key-words: blood biochemistry, grape byproducts, growth promoter, poultry.

Introdução

As exportações de carne de frango brasileira sofrem restrições, por parte de países importadores, em função da presença de antibióticos promotores de crescimento nas dietas. Estas restrições, de ordem contínua e progressiva que começaram na Comunidade Européia em 1999, culminaram em 2006 com o banimento de qualquer antibiótico utilizado para este fim nos Estados Unidos (HALFHIDE, 2003). Tais restrições têm limitado a utilização de promotores de crescimento tradicionalmente utilizados e estimulado a pesquisa de novos produtos para atender a demanda e manter a viabilidade da cadeia produtiva.

A utilização de subprodutos da uva e de outras fontes, como forma de aumentar a rentabilidade dos agricultores, tem sido preconizada por técnicos e empresas de assistência técnica e extensão rural que priorizam o aumento da sustentabilidade econômico-social e o respeito ao meio ambiente (EMATER/RS, 2007). A produção nacional em 2006 para indústria vinícola e de sucos, foi superior a 423 milhões de Kg de uva (UVIBRA, 2006). De acordo com Torres et al. (2002) 13% do total são subprodutos gerados pela indústria vinícola, assim quase 55 milhões de Kg de subprodutos estão disponíveis.

Compostos fenólicos presentes na uva (*Vitis vinifera*) e seus subprodutos têm sido objeto de múltiplos estudos, como a atividade antibacteriana *in vitro* que já foi comprovada por Baydar et al. (2004), Jayaprakasha et al. (2003) e Rhodes et al. (2006). Moreno et al. (2003) estudaram a atividade inibidora destes compostos sobre a lipase e Tebib et al. (1994) estudaram o efeito hipocolesterolêmico destes compostos em ratos. No entanto, a presença de taninos nas dietas pode comprometer o desempenho zootécnico de aves. Para Jansman (1993) estes compostos inibem enzimas digestivas, vitaminas A, B₁, B₁₂ e ferro. Para Marzo et al. (2002) o ácido tânico (AT), um tanino hidrolisável, provoca menor coeficiente de digestibilidade da proteína. Para Mansoori & Acamovic (2007) os taninos reduzem a absorção intestinal de aminoácidos. Os taninos presentes na semente de uva integral (SUI) são em sua maioria condensados, sendo uma pequena parte hidrolisáveis (HATZIDIMITRIOU et al., 2007). O extrato de semente de uva desengordurado (ESUD) tem alto conteúdo de taninos condensados, pH levemente ácido, sendo que mais da metade

de seu conteúdo correspondem a sua fração fenólica, com 3 a 7 monômeros condensados, constituindo à molécula o efeito de conjugar-se com compostos protéicos.

A dosagem de parâmetros bioquímicos sanguíneos está intimamente relacionada ao desempenho produtivo das aves e de doenças metabólicas. A Síndrome do fígado e de rins gordurosos, sugeridas por Fudge (1996), envolve o metabolismo de colesterol e glicose. A ocorrência de gordura abdominal, que pode comprometer o rendimento de carcaças em linhas de abate está ligada ao metabolismo lipídico (HERMIER, 1997; CORNEJO et al., 2007). O ganho de peso está relacionado com proteínas totais plasmáticas, a temperatura corporal e stress térmico (BERRONG & WASHBURN, 1998).

O objetivo deste experimento foi avaliar os efeitos da inclusão de subprodutos da uva em dietas de frango de corte sobre níveis plasmáticos de triglicérides (TGR), colesterol (COL), proteína total (PRT) e glicose (GLP) e pH cecal, tendo sido submetidos ou não a um desafio bacteriano com cepas de *E. coli*.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido num galpão experimental do Departamento de Microbiologia e Parasitologia, Centro de Ciências Rurais, da Universidade Federal de Santa Maria, RS. No período de 12 de março a 3 de abril de 2007 foram alojados 600 pintos de corte machos da linhagem Ross, com um dia de vida, vacinados contra Marek. A temperatura do galpão foi adequada, sob regime de luz contínua, ração e água foram fornecidas *ad libitum*.

Amostras de SUI, dos cultivares *Cabernet sauvignon* e *Tanat*, foram obtidas para isolar e quantificar os compostos fenólicos. Uma vez extraído o óleo por prensagem a quente, as sementes de uvas desengorduradas (SUD) foram submetidas à solução de acetona, água e ácido acético, de acordo com técnica adaptada de Jayaprakasha et al.,(2003). O ESUD obtido apresentou rendimento de 10%. A atividade antibacteriana *in vitro* do ESUD foi determinada para cepas de *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* e do gênero *Salmonella*, com base na técnica Nccls (1997). A média geométrica da concentração inibitória mínima (CIM) de 400ppm, observada contra cepas de *E. coli*, mais a concentração média de ESUD presente nas amostras de semente de uva foram utilizadas como referência para definir o nível de inclusão da substância farmacologicamente ativa nos tratamentos.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC) em arranjo fatorial 6x2 com testemunha positivo, testemunha negativo e quatro subprodutos de uva, com ou sem inoculação bacteriana, com cinco repetições

de 10 aves por unidade experimental. As aves foram distribuídas segundo o peso médio do lote (39gr), com um desvio padrão máximo de 2% e criadas em três baterias metálicas de cinco andares, quatro compartimentos de 0,5m² por andar (20 aves/m²), até 21 dias de idade, constituídas de piso telado, providas de comedouro e bebedouro tipo calha.

No 5^a dia de idade foram inoculados 0,2 ml de caldo bacteriano, via endoesofágica, em metade das aves, enquanto que as demais aves receberam o mesmo volume contendo água. O inóculo bacteriano continha 10⁶ ufc/ml de oito cepas diferentes de *E. coli*. As aves desafiadas foram separadas do grupo não desafiado por barreira física de película de plástico preta, e foram adotados procedimentos padronizados e fluxo unidirecional de entrada e saída no sentido não contaminado para contaminado.

Amostras de SUI dos mesmos cultivares foram previamente peneiradas, secas, moídas e imediatamente utilizadas nas rações. Na Tabela 1 são apresentados os dados da dieta basal (DB) formulada para o período de 1 a 21 de idade, de acordo com as exigências nutricionais dos frangos de corte, adaptado de Rostagno (2000), reservando 2,35% nas dietas para compor os diferentes tratamentos. Foram testados os controles negativo, positivo, três níveis crescentes de SUI e o ESUD. Assim o T1 (controle negativo) foi constituído pela inclusão da DB mais 2,35 % de caolim. O T2 (controle positivo) teve a DB mais 0,05% de flavomicina e sulfato de colistina e 2,30% de caolim (T2), o T3 teve a DB mais a inclusão de 0,04% de ESUD e 2,31% de caolim e o T4, T5 e T6 foram obtidos pela inclusão da DB mais 0,1; 0,47 e 2,35 %, de semente de uva e 2,25, 1,88 e zero de caolim, respectivamente.

Tabela 1. Composição alimentar e nutricional das rações experimentais de 1 a 21 dias de idade das aves.

Ingredientes %	Tratamentos/ ¹					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Milho	48,12	48,12	48,12	48,12	48,12	48,12
Farelo de soja	39,49	39,49	39,49	39,49	39,49	39,49
Óleo vegetal	5,87	5,87	5,87	5,87	5,87	5,87
Fosfato bicálcico	1,98	1,98	1,98	1,98	1,98	1,98
Calcário	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74
Sal comum	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
DL-metionina	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
L-treonina	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
L-lisina	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
Premix vitamínico/mineral ²	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
Inerte (caolim)	2,35	2,30	2,31	2,25	1,88	zero
Flavom /Sulfato de Colistina	zero	0,05	zero	zero	zero	zero
Semente de uva	zero	zero	zero	0,10	0,47	2,35
ESUD	zero	zero	0,04	zero	zero	zero
Total	100	100	100	100	100	100
Composição Nutricional						
Matéria Seca %	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5	87,5
Proteína Bruta %	22	22	22	22	22	22
Energia Metabolizável Kcal/kg	3050	3050	3050	3050	3050	3050
Cálcio %	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
Fósforo %	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48
Lisina total %	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28
Metionina total %	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Treonina %	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Taninos %	zero	zero	0,02	0,002	0,011	0,056

¹ T1- controle negativo DB mais 2,35 % de caolim .T2 DB mais 0,05% de flavomicina e sulfato de colistina e 2,30% de caolim. T3- DB mais 0,04% de ESUD e 2,31% de caolim. T4, T5 e T6 DB mais 0,1; 0,47 e 2,35 %, de semente de uva e 2,25, 1,88 e zero de caolim, respectivamente; ² Pré-mix Vitagri- cada kg contem: vit. A (990 UI/g), vit. D3 (189 UI/g), vit. E (1980 mg/kg), vit. K3 (225 mg/kg), vit B1 (202,5 mg/kg), vit. B2(720 mg/kg), vit. B6(450 mg/kg), vit. B12(1620 Mcg/kg), Biotina(16200 Mcg/kg), Ac. Pantotênico (1620 Mg/kg), Ác. Fólico(45000 Mcg/kg), Ác. Nicotínico(3150 Mg/kg), Colina(52500 Mg/kg), Mn(5400mg/kg), Cu(630mg/kg), Fé(4050 mg/kg), Zn(4500mg/kg), I(54 mg/kg), Se(22,5mg/kg), nicarbazina 97%, narasina 10%, antioxidante Rx.

No final do período experimental, quatro aves por tratamento (48 aves no total) foram selecionadas de forma que seu peso fosse próximo da média da unidade experimental observada. Em seguida, depois de insensibilizadas por deslocamento cervical, tiveram seccionados os grandes vasos do pescoço, sendo efetuada a coleta de sangue em tubos de ensaio com anticoagulantes específicos para cada variável testada, de acordo com o fabricante. As amostras foram acondicionadas em caixa de isopor e mantidas sob refrigeração para posterior análise, utilizando-se kits reagentes de determinação enzimática (DOLES, Bioquímica Clínica). Foram determinados os níveis plasmáticos de triglicérides (TGR/mg/dl), colesterol total (COL/mg/dl), proteína total (PRTg/dl) e glicose (GLP/mg/dl) por leitura em espectrofotômetro. A seguir as aves foram evisceradas e o conteúdo cecal exposto para leitura digital do pH.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA), usando o proc GLM do pacote estatístico SAS (1993), incluindo no modelo o efeito dos tratamentos, da inoculação e da interação entre tratamentos e inoculação. Compararam-se também as médias das variáveis que apresentaram significância. As diferenças entre as médias foram avaliadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

A mortalidade observada no período foi de 2,5% não apresentando diferença estatística em qualquer interação testada. Da mesma forma, não houve efeito sobre COL, independente da interação testada.

Houve efeito ($Pd \leq 0,05$) em todas as interações testadas para TGR. Na Tabela 2 nota-se que o tratamento T6 (2,35 %, de semente de uva) apresentou médias mais baixas que o T3 (0,04% de ESUD). A inoculação aumentou as médias de TGR quando comparada com o grupo não inoculado. Houve efeito da inoculação ($Pd \leq 0,05$) sobre TGR, GLP e PRT onde o grupo I apresentou médias mais altas nas duas primeiras e mais baixa na última em relação ao grupo NI. Houve efeito da interação tratamento x inoculação sobre pH cecal não havendo efeito noutras interações.

Tabela 2. Efeito dos tratamentos, da inoculação e probabilidade sobre triglicerídeos (mg/dl), colesterol (mg/dl), proteínas totais (g/dl), glicose plasmática (mg/dl) e pH cecal aos 21 dias.

Tratamento	Triglicerídeos	Colesterol	Proteínas totais	Glicose	pH cecal
Efeito dos tratamentos					
T1-controle negativo	93,30 ^{ab}	125,86	2,87	223,21	5,55
T2-controle positivo	81,10 ^{ab}	109,82	2,90	213,43	5,52
T3-DB+0,04%ESUD	101,54 ^a	126,76	2,83	229,16	5,69
T4-DB+0,1%SUI	94,73 ^{ab}	114,05	2,70	221,55	6,00
T5-DB+0,47%SUI	97,46 ^{ab}	124,86	2,77	226,95	5,52
T6-DB+2,35%SUI	67,58 ^b	132,07	2,96	220,51	5,64
Efeito da inoculação					
Sem inoculação	83,59 ^b	128,41	3,06 ^a	214,09 ^b	5,7
Com inoculação	94,98 ^a	116,07	2,61 ^b	230,85 ^a	5,6
Probabilidades					
Tratamento	0,011	0,963	0,922	0,292	0,103
Inoculação	0,049	0,435	0,003	0,001	0,360
Trat. x inoculação	0,007	0,705	0,491	0,002	0,002
C.V. (%)	24,52	21,53	20	6,95	6,52

^{ab} Médias seguidas de letras diferentes nas colunas diferem entre si ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey; T2 – controle positivo- dieta basal (DB) mais 0,05% de flavomicina e sulfato de colistina. ESUD- extrato de semente de uva desidratada; SUI- semente de uva integral.

Ao comparar estas médias na Tabela 3, nota-se que a inoculação não é responsável pela variação dos TGR, mas sim o aumento da inclusão de SUI, onde, apenas no grupo inoculado, as médias mais baixas são do T6 (2,35%, de semente de uva) quando comparado com o T4 e T5 (0,1 e 0,47% de semente de uva, respectivamente). Evidenciando, dessa forma, que os TGR são mais dependentes dos níveis de inclusão de SUI do que aos efeitos da inoculação.

Tabela 3. Comparação de médias de triglicerídeos entre lote não inoculado (NI) e inoculado (I) aos 21 dias de idade.

	T1	T2	T3	T4	T5	T6
NI	81.48 ^{ab}	90.52 ^{ab}	106.70 ^{ab}	72.61 ^{ab}	79.91 ^{ab}	70.31 ^{ab}
I	105.12 ^{ab}	71.67 ^{ab}	96.38 ^{ab}	116.86 ^a	115.02 ^a	64.84 ^b

T1- controle negativo-dieta basal (DB). T2 -DB mais 0,05% de flavomicina e sulfato de colistina; T3- DB mais 0,04% de ESUD. T4, T5 e T6 DB mais 0,1; 0,47 e 2,35% de semente de uva, respectivamente; ^{ab} Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey, P=0,007, CV=24,52%, DMS=47,54

O aumento das médias de GLP provocado pela inoculação na Tabela 2 ocorreu somente nas aves que consumiram o ESUD, como consta na tabela 4, sendo que os diferentes níveis de inclusão de SUI não apresentaram diferenças. O aumento de GLP, sob inoculação, apenas para o tratamento T3 (0,04% de ESUD) tem certamente em sua composição química e nas interações bioquímicas e metabólicas, parte das justificativas.

Tabela 4. Comparação de médias de glicose entre lote não inoculado (NI) e inoculado (I) aos 21 dias de idade.

	T1	T2	T3	T4	T5	T6
NI	213.69 ^{bc}	215.37 ^{bc}	202.60 ^c	215.73 ^{bc}	216.28 ^{bc}	220.88 ^{bc}
I	232.74 ^{abc}	211.50 ^{bc}	255.73 ^a	227.37 ^{abc}	237.63 ^{ab}	220.15 ^{bc}

T1- controle negativo-dieta basal (DB). T2 - DB mais 0,05% de flavomicina e sulfato de colistina; T3- DB mais 0,04% de ESUD. T4, T5 e T6 DB mais 0,1; 0,47 e 2,35% de semente de uva, respectivamente; ^{abc} Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey, P=0,002, CV=6,95%, DMS=33,57

Na Tabela 5 nota-se que a inoculação tornou mais ácido o pH cecal apenas no tratamento T4 (0,1% de semente de uva). A inoculação equilibrou as médias da variável dentro do grupo e em condições de ausência de desafio o T4 mostrou-se mais alcalino.

Tabela 5. Comparação de pH cecal entre lote não inoculado (NI) e inoculado (I) aos 21 dias de idade.

	T1	T2	T3	T4	T5	T6
NI	5.52 ^b	5.23 ^b	5.83 ^{ab}	6.55 ^a	5.43 ^b	5.65 ^{ab}
I	5.59 ^b	5.81 ^{ab}	5.54 ^b	5.45 ^b	5.60 ^b	5.63 ^b

T1- controle negativo-dieta basal (DB). T2 - DB mais 0,05% de flavomicina e sulfato de colistina; T3- DB mais 0,04% de ESUD. T4, T5 e T6 DB mais 0,1; 0,47 e 2,35% de semente de uva, respectivamente; ^{ab} Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey, P=0,002, CV=6,52%, DMS=0,91

O aumento da concentração de SUI não causou efeito do sobre TGR, se considerarmos a interação tratamento x inoculação. Esta ausência de resultados se contrapõe aos resultados de Silva et al., (2001) que, ao testarem flavonóides (naringina e rutina) em ratos, observaram diminuição dos níveis de TGR e sugerem que se deve ao aumento da atividade da lipase lipoprotéica provocada pelos flavonóides, levando a uma maior mobilização (hidrólise) dos TGR para o fígado, tecido muscular e tecido adiposo. Um fato que dificulta a comparação nas mesmas condições com outros autores é que poucos são os trabalhos que testaram sementes de uva integral em dietas de aves. Alguns autores testaram sementes de leguminosas e outros grãos, com ou sem taninos e outros fatores antinutricionais. Outros autores testaram ácido tânico (AT), que são taninos hidrolisáveis, fato que sugere cautela ao comparar os resultados. Ratos foram utilizados por autores como Silva et al. (2001) e Tebib et al. (1996).

O aumento dos TGR pode ocorrer em casos como obesidade, diabetes, pancreatite aguda, síndrome nefrótica, uremia e hipotireoidismo. Pode ocorrer também pelo aumento da atividade da lipase hormônio sensível (WANNMACHER et al., 1992). Numa das hipóteses, a subunidade A da enterotoxina produzida pela *E. coli*, interfere na atividade da adenilciclase, aumentando a produção de AMP cíclico levando a perda de água e de eletrólitos via intestinal e, por outro lado, ativado a proteinaquinase que estimula a lipase hormônio sensível (GROISMAN, 2001). Estes resultados diferem também de Arijia et al., (2006) que testaram feijão (*Phaseolus vulgaris*) e observaram diminuição do TGR e GLP. No entanto, quando estas dietas foram submetidas ao processo de extrusão dos feijões, o TGR e GLP aumentaram seu nível plasmático, o que comprova que estes fatores antinutricionais do feijão são termolábeis. Estes resultados diferem também de DIAS (2004) que testou ácido tânico (AT) de sorgo e observou que altas concentrações de ambos aumentam o TGR. Para Jansman (1993) o AT aumenta os níveis de glicosamina e ácido siálico em ratos, além de aumentarem a secreção de pepsina e diminuir a concentração de

mucina, fatores que justificam o aparecimento de úlceras gástricas. Os taninos hidrolisados, ao contrário dos taninos condensados, são absorvidos em todo o trato gastrointestinal e excretados via urinária e que, para tanto, exigem a suplementação de enxofre, na forma pura ou na composição dos aminoácidos, como metionina e histidina, doadores de grupos metil, necessários para a excreção urinária de metabólitos (GÜL et al., 2005; MANSOORI & ACAMOVIC, 2007). Autores como Qiyu & Guanghai (2003) utilizaram AT em dietas de marrecos de Pequim e observaram que 1,5% de taninos na dieta eram suficientes para reduzir significativamente a atividade de proteinases totais, tripsina e α -amilase. Além de provocar intensa degradação enzimática de aminoácidos hepáticos, que pode levar a diminuição de ganho de peso devido alterações no catabolismo protéico e nos valores nutritivos da dieta.

A inoculação causou efeito sobre TGR, GLP e PRT. As cepas patogênicas de *E. coli* excretam fatores de virulência como enterotoxinas, sideróforos, toxinas shigalike, fator citotóxico e hemolisinas (HIRSH et al., 1999). Para Mateos et al. (2002) estados inflamatórios retardam o acesso à alimentação e água, resultando em redução na taxa de absorção de aminoácidos e de outros nutrientes no intestino delgado e podem reduzir a habilidade de produzir anticorpos contra as doenças. Aumentam também a demanda e as taxas de oxidação de aminoácidos, o que requer a atuação de antioxidantes intracelulares, como glutatona, que para serem sintetizados, requer cistina e glutamina.

Não houve efeito da interação tratamento x inoculação sobre PRT e COL, mas houve para TGR e GLP (Tabela 2). Estes resultados contrariam a expectativa na medida em que taninos complexam proteínas, tornando-as insolúveis que, assim são excretadas, estimulam a secreção de proteínas intestinais endógenas que causam erosão da mucosa intestinal, afetando negativamente a utilização de nitrogênio. As proteínas totais apresentam-se diminuídas em casos de síndrome nefrótica, hiperidratação, queimaduras severas, desnutrição, insuficiência renal, distúrbios da síntese protéica e em síndromes de má absorção.

A ausência de resultados sobre PRT estão de acordo com os resultados de Nyachoti et al. (1996) que testaram sorgo com alto tanino em dietas e não observaram diferenças significativas da percentagem de retenção de nitrogênio entre os tratamentos, embora sugeriram que a hipertrofia pancreática observada se deve à necessidade de suprir a demanda por tripsina e α -amilase complexadas por taninos na luz intestinal. No entanto contrariam Qiyu & Guanghai (2003) que testaram sorgo em dietas de galinhas Leghorn e concluíram que níveis crescentes de taninos aumentavam o percentual de proteínas excretadas. Atribuíram o fato a formação de compostos insolúveis tanino-proteína. Diferem também de Tebib et al. (1996) que sugerem que agregados tanino-nutriente resultantes induzem a menor digestibilidade da dieta, diminuem a atividade enzimática bacteriana cecal e colaboram com o incremento da excreção fecal de nitrogênio e menor desempenho. Ou de Oliveira et al. (2000) que citam

resultados discordantes de efeitos dos taninos sobre a mucosa gástrica e duodenal provocando necrose, atrofia e redução de tamanho de órgãos.

A ausência de efeito sobre GLP contraria Jansman (1993) que relataram uma interação negativa entre polifenóis e a taxa de glicose absorvida. Quando adicionaram a dieta um potente inativador de taninos (poliamida) não registraram aumento significativo no nível de absorção, fato que indica a complexidade de fatores envolvidos. Contrariam também Pinent et al., (2004) que utilizaram procianidina de extrato de semente de uva *in vitro* e *in vivo*, em dietas de ratos induzidos laboratorialmente a *diabetes mellitus* tipo I e constataram que sua utilização imita a atividade da insulina em células insulino-sensíveis, levando a atividade antihiperlicêmica, além de promover melhor status oxidativo celular.

Aparentemente, em baixas inclusões de SUI, o pH cecal se torna mais alcalino, porque não houve o crescimento de bactérias ácido-láticas, produtoras de ácidos graxos voláteis. A inclusão de compostos fenólicos não alterou o pH, como observado por Tebib et al. (1996) para quem compostos fenólicos de uva aumentam o conteúdo de ácidos graxos voláteis (ácido acético, propiônico e butírico) tornando mais ácido o pH cecal de ratos. Já Kubena et al. (2001) testaram AT em frangos e observaram que este deprime a taxa de crescimento e, quando testado em aves que receberam culturas starter, não compromete a eficiência da exclusão competitiva e que esta favoreceu o aumento da concentração de ácido propiônico cecal tornando as aves menos suscetíveis a infecção por *S. tiphimurium*.

A ausência de efeito sobre o COL se parece com o experimento de Dias (2004) que testou AT e sorgo com diferentes concentrações de taninos em frangos e com Qiyu & Guanghai (2003) que testaram sorgo na dieta de frangos e concluíram que níveis de 0,48 a 0,64% de tanino, respectivamente, não levam a alterações significativas em níveis plasmáticos de lipídeos totais e/ou colesterol. Mas, contrariam Silva et al. (2001), que, ao testarem flavonóides em frangos e ratos, observaram diminuição dos níveis plasmáticos de COL, não apresentando, entretanto, reduções nos níveis de COL. Foram também diferentes de Arija et al. (2006) que testaram feijão e observaram diminuição significativa na taxa de COL de frangos, independente da forma utilizada, crua ou extrusada.

Os resultados contraditórios observados sugerem a necessidade de novos experimentos com níveis intermediários de inclusão de semente de uva integral e ESUD.

Conclusão

A inclusão de subprodutos da uva em níveis mais altos diminuiu as médias dos triglicerídeos plasmáticos, mas influenciou as demais variáveis. A inoculação diminuiu os níveis plasmáticos de proteínas totais e aumentou os triglicerídeos além da glicose, especialmente quando associada ao extrato de semente de uva desengordurado. Subprodutos de uva, como sementes, podem ser utilizadas para diminuir os triglicerídeos plasmáticos e a deposição de gordura abdominal em carcaças de frango de corte.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Golden Sucos Ltda, Casa Valduga Ltda, Doles S.A., Tanac S.A., Vitagri, aos laboratórios Nidal, Lavic, Lna da UFSM, seus funcionários, professores, técnicos, monitores e bolsistas que colaboraram para a execução deste trabalho.

Referências

- ARIJA, I.; CENTENO, C.; VIVEROS, A.; BRENES, A.; MARZO, F.; ILLERA, J. C.; SILVAN, G. Nutritional Evaluation of Raw and Extruded Kidney Bean. **Poultry Science**, v.85, p.635-644, 2006.
- BAYDAR, N.G.; ÖZCAN, G.; SAGDIÇ, O. Total phenolic contents and antibacterial activities of grape (*Vitis vinifera*) extracts. **Food Control**, v.15, n.5, p.335-339, 2004.
- BERRONG, S.; WASHBURN, K.W. Effects of Genetic Variation on Total Plasma Protein, Body Weight Gains, and Body Temperature Responses to Heat Stress. **Poultry Science**, v.77, p.379-385, 1998.
- CORNEJO, S.; GADELHA, A.C.; VILLOUTA, G. Qualitative feed restriction on productive performance and lipid metabolism in broiler chickens. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.6, p.1554-1562, 2007.
- DIAS, L.T.S. **Efeito do tanino e do ácido tânico sobre os lipídios plasmáticos e morfometria do fígado e do pâncreas de frango de corte**. 2004. 46p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Estadual Paulista. Júlio de Mesquita Filho – UNESP.
- EMATER. Associação Riograndense de Empreendimentos de Assistência Técnica e Extensão Rural. Missão Institucional. Porto Alegre, 15 out. 2007. Online. Disponível em: <http://www.emater.tche.br/site/inicial/ptbr/php/index.php>. Acesso em: 15 out. 2007.
- FUDGE, A.M. Avian clinical biochemistry. In: ROSSKOPF, W.J.; WOERPEL, R.W. **Disease of cage and aviary birds**. 3rd ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1996. p.773-782.

- GROISMAN, E.A. **Principles of Bacterial Pathogenesis**. St. Louis, Missouri: Washington University School of Medicine, 2001. v. 826 p.
- HALFHIDE, B. **Role of the European Probiotic Association**. Proceedings: Role of probiotics in animal nutrition and their link to the demands of European consumers. The Netherlands: Lelystad, 2003. p.3-4.
- HATZIDIMITRIOU, E.; NENADIS, N.; TSIMIDIU, N.Z. Changes in the catechin and epicatechin content of grape seeds on storage under different water activity (aw) conditions. **Food Chemistry**, v.105, n.4, p.1504-1511, 2007.
- HERMIER, D. Lipoprotein Metabolism and Fattening in Poultry. Conference: Avian Lipoprotein Metabolism: An Update. **Journal Nutrition**, v.127, p.805S-808S, 1997.
- HIRSH, D.C. Bacteria and fungi: Enterobacteriaceae: Escherichia. In: HIRSH, D.C.; MACLACHLAN, N.J.; WALKER, R.L. **Veterinary Microbiology**. Davis, California: Blackwell Science, INC., 1999. v. 479 p.
- JANSMAN, A.J.M. Tannins in feedstuffs for simple-stomached animals. **Nutrition Research Reviews**, v.6, p.209-236, 1993.
- JAYAPRAKASHA, G.K.; SELVI, T.; SAKARIAH, K.K. Antibacterial and antioxidant activities of grape (*Vitis vinifera*) seed extracts. **Food Research International**, v.36, p.117-122, 2003.
- KUBENA, L.F.; TOSAR, A.; SANTIDRIAN, S. Effects of tannic acid on cecal volatile fatty acids and susceptibility to *Salmonella typhimurium* colonization in broiler chicks. **Poultry Science**, v.80, p.1293-1298, 2001.
- MANSOORI, B.; ACAMOVIC, T. The effect of tannic acid on the excretion of endogenous methionine, histidine and lysine with broilers. **Animal Feed Science and Technology**, v.134, p.198-210, 2007.
- MARZO, F.; URDANETA, E.; SANTIDRIÁN, S. Liver proteolytic activity in tannic acid-fed birds. **Poultry Science**, v.81, p.92-94, 2002.
- MATEOS, G.G.; LÁZARO, R.; GRACIA, M.I. The Feasibility of Using Nutritional Modifications to Replace Drugs in Poultry Feeds. **Journal Applied Poultry Research**, v.11, p.437-452, 2002.
- MORENO, D.A.; ILIC, L.; POULEV, A.; BRASAEMLE, D.L.; FRIED, S.K.; RASKIN, I. Inhibitory Effects of Grape Seed Extract on Lipases. **Nutrition**, v.19, n.10, p.876-879, 2003.
- NCCLS. **Methods for dilution antimicrobial susceptibility tests for bacteria that grow aerobically**. Approved standard M7-A4. Wayne, Pa: National Committee for Clinical Laboratory Standard, 1997. v. 32 p.
- NYACHOTI, C.M.; ATKINSON, J.L.; LESSON, S. Response of broiler chicks fed a high-tannin sorghum diet. **Journal Applied Poultry Research**, v.5, p.239-245, 1996.
- OLIVEIRA, P.B.; MURAKAMI, A.E.; GARCIA, E.R.M.; MACARI, M.; SCAPINELLO, C. Influência de fatores antinutricionais da leucena (*Leucaena leucocephala* e *Leucaena cunningan*) e do feijão guandu (*Cajanus cajan*) sobre o epitélio

intestinal e o desempenho de frangos de corte. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.29, n.6, p.1759-1769, 2000.

PINENT, M.; BLAY, M.; BLADÉ, M.C.; SALVADÓ, M.J.; AROLA, L.; ARDEVÓL, A. Grape seed-derived procyanidins have an antihyperglycemic effect in streptozotocin-induced diabetic rats and insulin-mimetic activity in insulin-sensitive cell lines. **Endocrinology**, v.145, n.11, p.4985-4990, 2004.

QIYU, D.; GUANGHAI, Q. Tannins in Livestock Feeds in China. **Aciair Proceeding**, v.92, p.76-180, 2003.

RHODES, P.L.; MITCHELL, J.W.; WILSON, M.W.; MELTON, L.D. Antilisterial activity of grape juice and grape extracts derived from *Vitis vinifera* variety *Ribier*. **International Journal of Food Microbiology**, v.107, n.3, p.281-286, 2006.

ROSTAGNO, H.S. **Tabelas brasileiras para aves e suínos**: composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa: UFV, Departamento de Zootecnia, 2000. 141p.

SAS, Statistical Analysis System. **SAS/STAT user's guide**: statistics. Cary, USA: SAS Institute, 1993 v. 943 p.

SILVA, R.R.D.; OLIVEIRA, T.T.; NAGEM, T.J.; PINTO, A.S.; ALBINO, L.F. T.; ALMEIDA, M.R.; MORAES, G.H.K.; PINTO, J.G. Efeito hipolipidêmico dos flavonóides naringina e rutina. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v.51, n.3, 12p, 2001.

TEBIB, K.; BITRI, L.; BESANÇON, P.; ROUNANET, J.M.; Polymeric grape seed tannins prevent plasma cholesterol changes in high-cholesterol-fed rats. **Food Chemistry**, v.49, n.4, p. 403-406, 1994.

TEBIB, K.; BESANÇON, P.; ROUANET, J. M. Effects of dietary grape seed tannins on rat cecal fermentation and colonic bacterial enzymes. **Nutrition Research**, v.16, n.1, p.105-110, 1996.

TORRES, J.L.; VARELA, B.; GARCIA, M.T.; CARILLA, J.; MATITO, C.; CENTELLES, J.J.; CASCANTE, M.; SORT, X.; BOBET, R. Valorization of Grape (*Vitis vinifera*) byproducts. Antioxidant and biological properties of polyphenolic fractions differing in procyanidin composition and flavonol content. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.50, p.7548-7555, 2002.

UVIBRA. Dados estatísticos. **Produção de uvas**. União Brasileira de Vinhos e Derivados. Bento Gonçalves, 15 out. 2007. Online. Disponível em: http://www.uvibra.com.br/pdf/safra_uva1998-2007.pdf. Acesso em: 15 out. 2007.

WANNMACHER, C.M.D.; DIAS, R.D. **Bioquímica fundamental**. 6.ed. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1992. 498p.